



**FIERA DELLE UTOPIE CONCRETE**

**Città di Castello (PG)**

---

**La Generazione Distribuita:  
evoluzione del sistema di  
distribuzione e del mercato elettrico**

***Omar Perego (CESI RICERCA)***

[omar.perego@cesiricerca.it](mailto:omar.perego@cesiricerca.it)

***Matteo Marzoli (CESI RICERCA)***

[matteo.marzoli@cesiricerca.it](mailto:matteo.marzoli@cesiricerca.it)

**CESI RICERCA**

**13/10/2006**

---

# Indice

---

- ✓ Cos'è la Generazione Distribuita
- ✓ Evoluzione del sistema di distribuzione
- ✓ La GD nel mercato dell'energia elettrica
- ✓ Incentivi

---

---

# Che cos'è la Generazione Distribuita?

---

## **Che cos'è la Generazione Distribuita (GD)**

---

Generazione non pianificata centralmente, non dispacciabile, **connessa alle reti di distribuzione** - CIGRE 98

Sistema di generazione **al servizio di un utente finale**, oppure che fornisce un **supporto alle reti di distribuzione** - IEA

Utilizzo di generatori di **piccola taglia**, modulari, integrati o in sistemi isolati, situati **vicino al carico dell'utente** - DoE USA

---

## Che cos'è la Generazione Distribuita (GD)

---

La **direttiva UE 2003/54/CE** del 26 giugno 2003 relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica definisce (art. 2):

«**Generazione Distribuita**» gli impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione

«**Distribuzione**»: il trasporto di energia elettrica su sistemi di distribuzione ad alta, media e bassa tensione per le consegne ai clienti, ma non comprendente la fornitura

**Taglie di potenza da qualche decina di kW fino ad alcune decine di MW**

---

# Che cos'è la Generazione Distribuita (GD)

---

I sistemi possono essere a fonte energetica rinnovabile e non rinnovabile, eventualmente combinati con generazione di calore.

---

	Combined Heat and Power (CHP)	Renewable Energy Sources (RES)
Large-scale generation	<ul style="list-style-type: none"><li>• Large district heating*</li><li>• Large industrial CHP*</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Large hydro**</li><li>• Off-shore wind</li><li>• Co-firing biomass in coal power plants</li><li>• Geothermal energy</li></ul>
Distributed Generation (DG)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medium district heating</li><li>• Medium industrial CHP</li><li>• Commercial CHP</li><li>• Micro CHP</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medium and small hydro</li><li>• On-shore wind</li><li>• Tidal energy</li><li>• Biomass and waste incineration/gasification</li><li>• Solar energy (PV)</li></ul>

---

\* Typically > 50 MW<sub>e</sub>

\*\* Typically > 10 MW<sub>e</sub>

Source: Ten Donkelaar & Scheepers, 2004

Progetti SUSTELNET e DISPOWER del 5° FP U.E. (2002-2005).

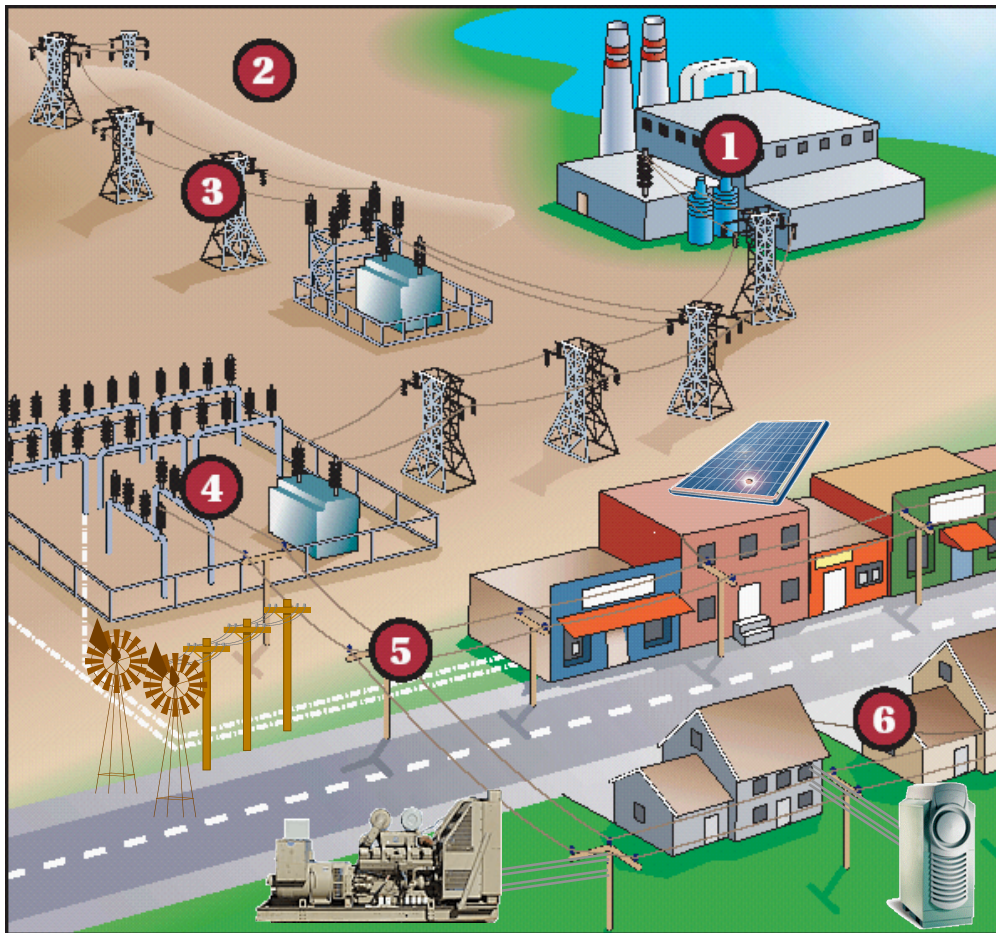
---

---

# Evoluzione del sistema di distribuzione

# Evoluzione del sistema di distribuzione

Una **diffusione sempre maggiore** della GD nella rete comporterà una graduale evoluzione delle reti di distribuzione.



Rete  
elettrica  
**PASSIVA**

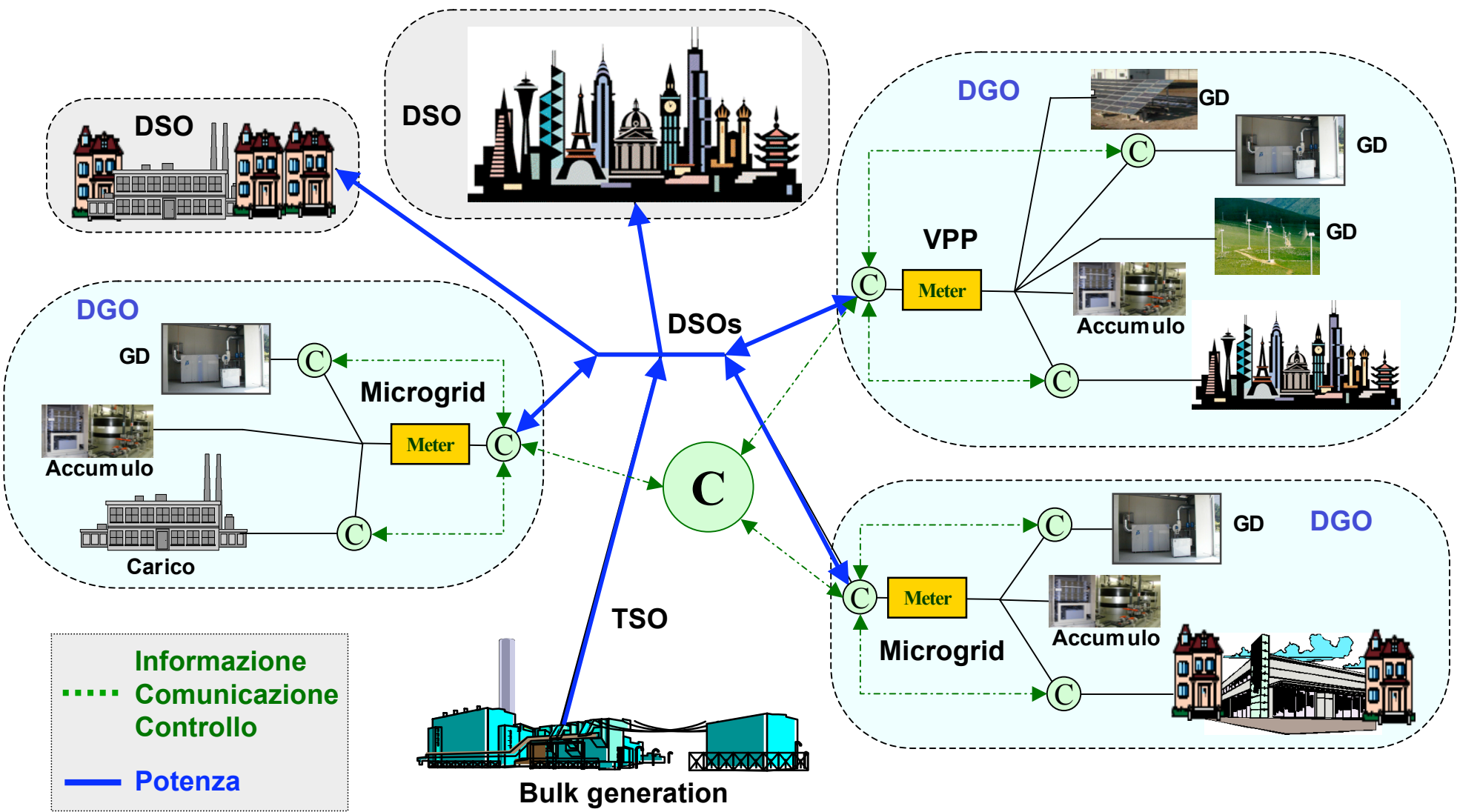
Rete  
elettrica

**ATTIVA**

1. impianti di produzione centralizzata
2. energia proveniente da altri siti
3. elettrodotti per la trasmissione (AAT)
4. sottostazioni per connettere la rete di trasmissione a quella di distribuzione
5. linee di distribuzione in MT e in BT
6. punto di distribuzione locale (contatore)



# Infrastrutture integrate per gestire reti attive



---

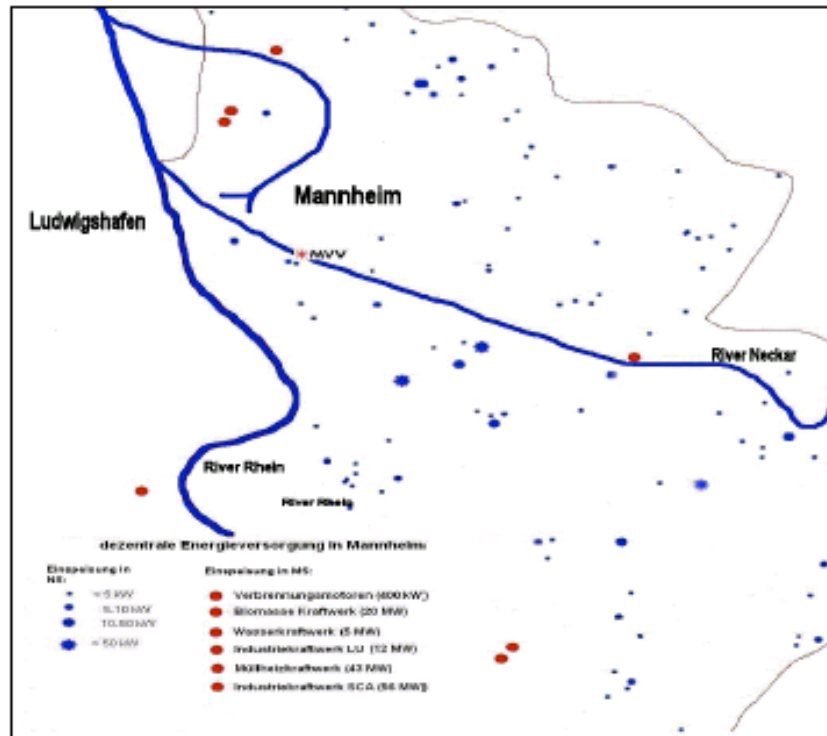
# Evoluzione del sistema di distribuzione

---

Vi è la necessità di sviluppare e utilizzare tecnologie innovative per passare alle reti elettriche digitali:

- ✓ sviluppo di dispositivi d'interconnessione e logiche di controllo
- ✓ nuovi sistemi di comunicazione
- ✓ protocolli plug-and-play per i DER
- ✓ nuove protezioni
- ✓ sviluppo di sistemi previsionali
- ✓ sviluppo di tecnologie e logiche per il controllo dei carichi
- ✓ Nuove modalità di esercizio delle reti di distribuzione per la gestione bidirezionale in real-time dei flussi d'informazione e di potenza in strutture fortemente interconnesse

# La trasformazione è in corso ...

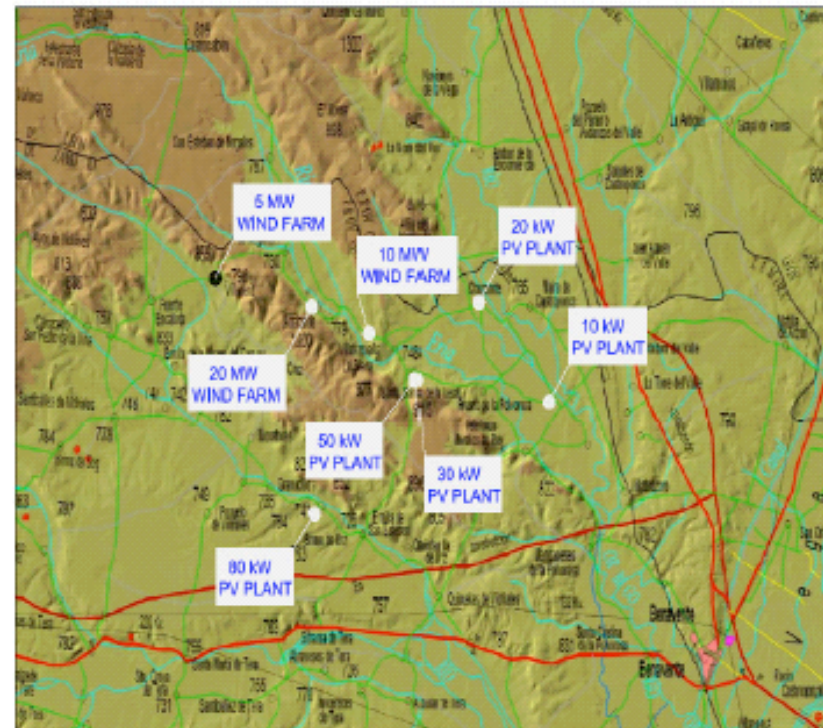


Over 100 power plants in residential, commercial and industrial grids

City of Mannheim as of July 2005  
 blue: feeding in low voltage grid  
 red: feeding in medium voltage grid

B. Buchholz, N. Lewald, I. Furones, C. Wittwer

3



Over 60 small and medium PV Plants in residential, commercial and industrial grids

Region of Benavente (Zamora) as of September 2005  
 Wind farms: feeding medium voltage grid  
 PV plants: feeding low voltage grid

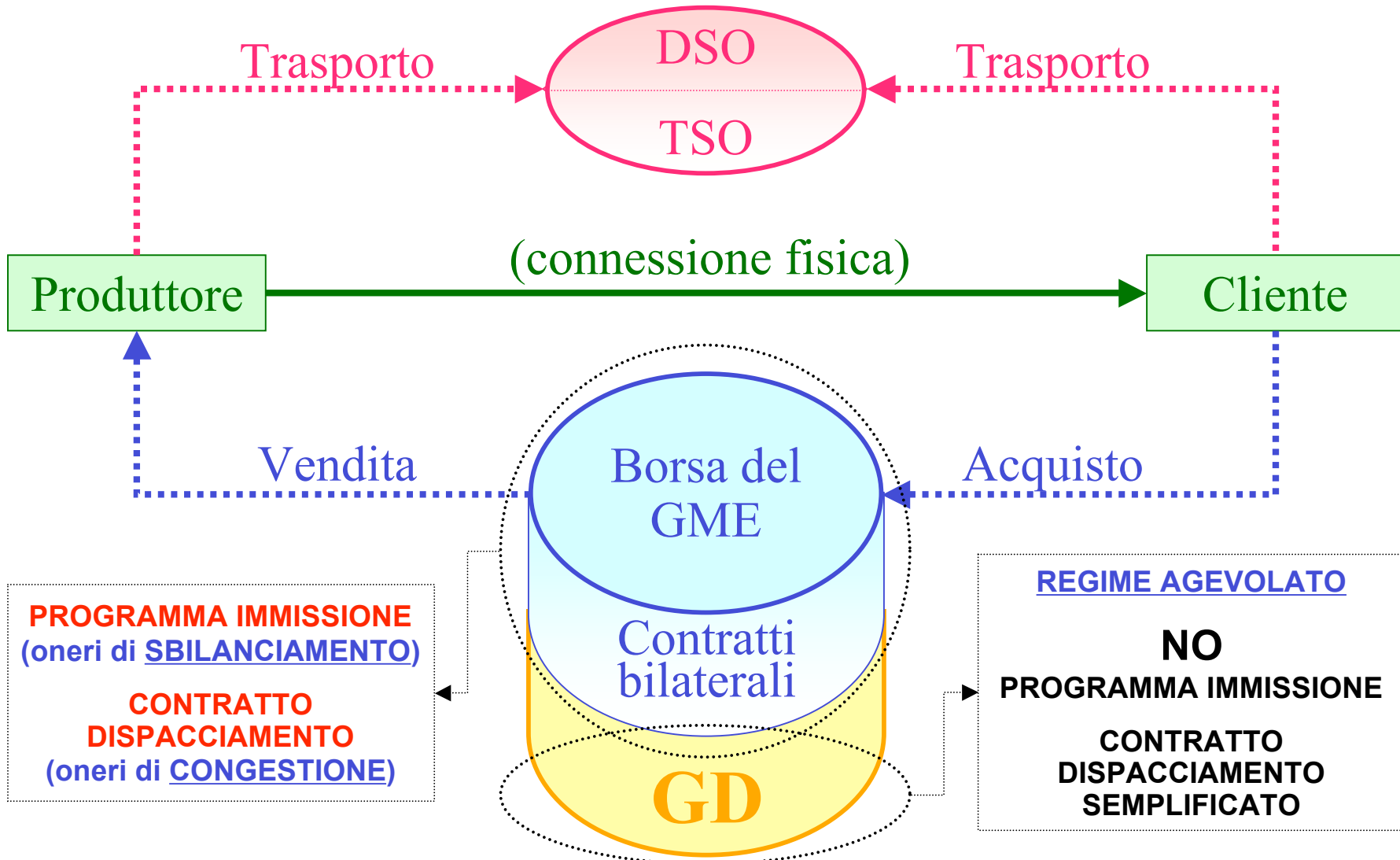
October 13, 2005

---

---

# La GD nel mercato dell'energia elettrica

# Mercato elettrico, servizi di dispacciamento



---

# Tariffe amministrative (Del. AEEG 34/05)

---

## Regime agevolato (i)

Basato sulla Delibera AEEG 34/05,  
si applica a:

- ✓ Impianti di produzione < 10 MVA
- ✓ Rinnovabili non programmabili
- ✓ Eccedenze di produzione (max 30%) da cogenerazione

L'interlocutore è il **distributore**, gestore della rete locale (non fanno parte di questo regime agevolato gli utenti della rete di trasmissione).

---

# Tariffe amministrative (Del. AEEG 34/05)

---

## Regime agevolato (ii)

Condizioni di RITIRO della E.E. per impianti < 10 MVA

<b>RES</b>	<b>PREZZO MEDIO</b> di approvvigionamento da parte del AU per il mercato vincolato	può essere <b>INDIFFERENZIATO</b> a FASCE <b>stabile, MENSILE</b>
<b>RES</b> < 1 MW	Prezzi <b>MINIMI GARANTITI</b> , totalmente amministrati	<b>INDIFFERENZIATO</b> a FASCE <b>stabile, ANNUALE</b>
<b>COGEN</b>	<b>PREZZO MEDIO</b> di approvvigionamento da parte del AU per il mercato vincolato	<b>DIFFERENZIATO</b> in FASCE <b>stabile, MENSILE</b>
<b>NO RES</b> <b>NO COGEN</b>	<b>PREZZO UNICO NAZIONALE</b> ( $P_{UN}$ ) ORE NOTTURNE	<b>stabile, MENSILE</b>

---

# Tariffe amministrative (Del. AEEG 34/05)

---

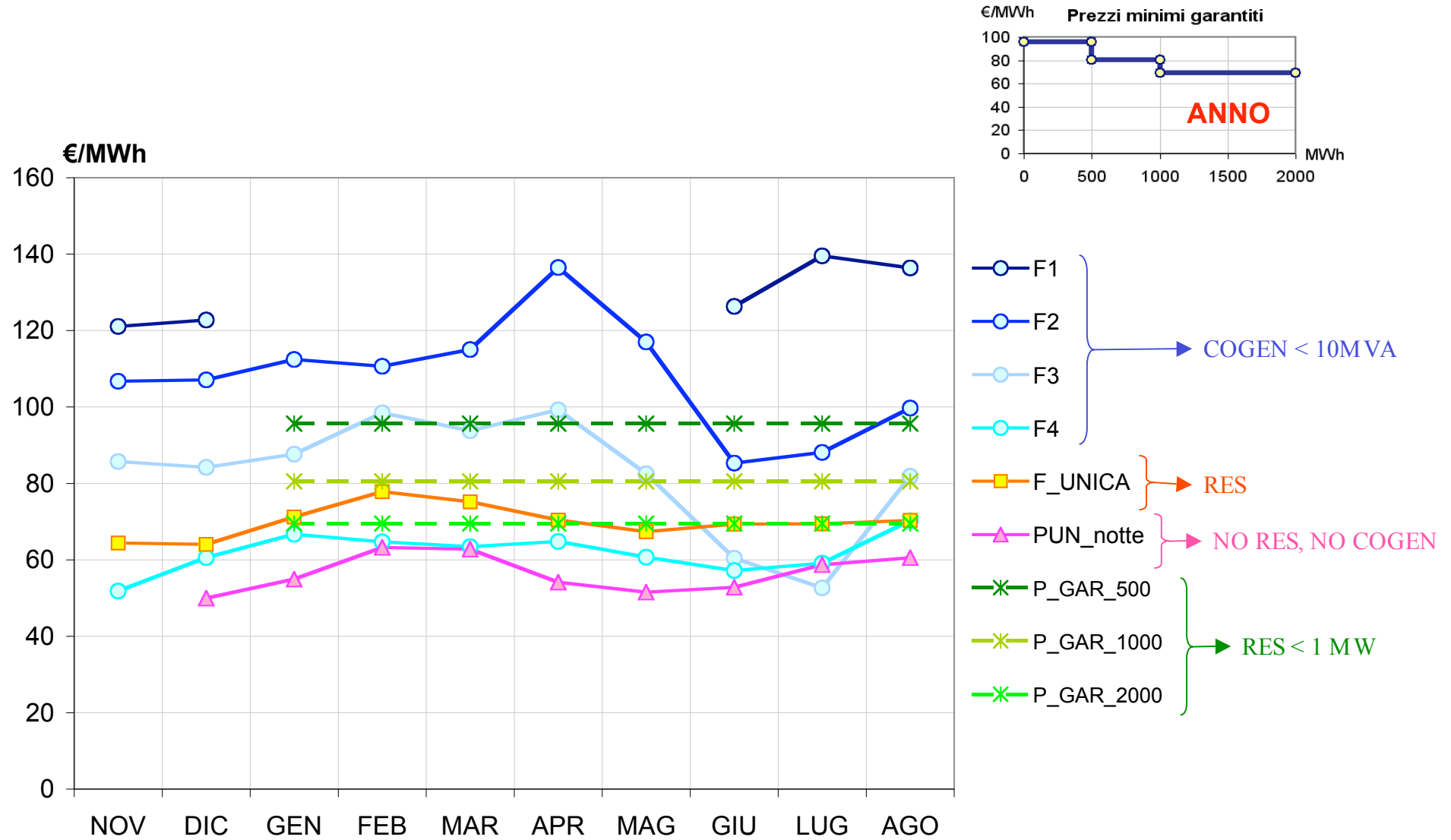
## Regime agevolato (iii)

Condizioni di RITIRO della E.E. per impianti > 10 MVA

<b>COGEN</b>	<b>PREZZO UNICO NAZIONALE (<math>P_{UN}</math>) ORE NOTTURNE</b>	<b>ECCEDENZE di PRODUZIONE &lt; 30%</b>
<b>RES NON PROGR.</b>	<b>PREZZO MEDIO di approvvigionamento da parte del AU per il mercato vincolato</b>	<b>può essere INDIFFERENZIATO a FASCE è stabile, MENSILE</b>



# Tariffe amministrative (Del. AEEG 34/05)



---

# Scambio sul posto (Del. AEEG 28/06)

---

## Scambio sul posto

Basato sulla *Delibera AEEG 28/06*:

- ✓ Si applica a **Rinnovabili < 20 kW**
- ✓ L'interlocutore è il **distributore**, gestore della rete locale.
- ✓ La soglia di 20 kW è la stessa per apertura di officina elettrica (UTF)
- ✓ Chi adotta lo scambio sul posto (20 kW) NON è considerato un PRODUTTORE, ma un CLIENTE
- ✓ A credito lo scambio per 3 ANNI (se dopo 3 anni il saldo è positivo, il credito NON finisce al distributore (privato), ma a TERNA (sistema elettrico)

---

# La GD nel mercato dell'energia elettrica

---

## Osservazione

I **prezzi di RITIRO** della E.E. **NON sono forme di incentivazione** (la Delibera AEEG 34/05 non è un nuovo CIP 6/92 e anche lo scambio sul posto della Delibera AEEG 28/06 non è un incentivo).

⇒ Ogni eventuale **INCENTIVO** si **SOMMA al PREZZO DI RITIRO**

---

---

# Incentivi

---

# Incentivi

---

## Impianti a Fonti rinnovabili (IAFR)

- ✓ Il GRTN ha il compito di “qualificare” gli impianti **IAFR**
  - ✓ Requisiti definiti in base a:
    - Decreto MICA 11/11/1999,
    - Decreto MAP 18/3/2002
    - Decreto legislativo n. 387/2003
  - ✓ In particolare: impianti entrati in esercizio successivamente al **1° aprile 1999**
- ⇒ Impianti IAFR hanno diritto ai **CERTIFICATI VERDI (CV)** secondo una quota proporzionale all'energia prodotta.

---

# Incentivi

---

## Mercato dei CERTIFICATI VERDI

- ✓ **Domanda**: è costituita dall'obbligo per produttori e importatori di immettere annualmente una "quota" di energia prodotta da fonti rinnovabili pari al **3,05%** (al 2006) di quanto prodotto e/o importato da fonti convenzionali nell'anno precedente.  
Obbligo alla sola produzione e/o importazione convenzionale che eccede i **100 GWh** (al netto della **cogenerazione**).
- ✓ **Offerta**: è rappresentata dai CV emessi a favore degli operatori di impianti **IAFR**, così come dai CV che il GRTN stesso emette a proprio favore a fronte dell'energia prodotta dagli impianti **Cip 6**.

## Mercato dei CERTIFICATI VERDI

- ✓ **Mercato**: il libero mercato dei CV si svolge nella sede di mercato organizzata dal GME (da Marzo 2003) o attraverso accordi bilaterali
- ✓ Ogni CV (Legge Marzano n. 239/04) corrisponde a **50 MWh**.
- ✓ Il prezzo di riferimento individuato dal GRTN per i CV per l'anno 2005 è pari a **108,92 €/MWh**, calcolato come differenza tra:
  - ✓ il costo medio dell'energia CIP6 acquistata dal GRTN nell'anno 2005;
  - ✓ il ricavo derivante dalla cessione della stessa energia nell'anno 2005
- ✓ I CV hanno validità **8 anni**. Il periodo di validità è esteso per ulteriori **4 anni** (D.Lgs. n° 152/06) a tutte le energie rinnovabili.

---

# Incentivi

---

## Fotovoltaico

Le tariffe incentivanti sono applicate ad impianti PV della potenza da **1 kW sino a 1000 kW** entrati in esercizio dopo il 30/09/2005 (con domanda presentata entro fine 2006) suddivisi in tre classi:

Impianto PV	Potenza (kW)	Tariffe incentivanti (€/kWh)
Classe 1	$1 \leq P \leq 20$	<b>0,445</b>
Classe 1	$20 < P \leq 50$	<b>0,460</b>
Classe 1	$50 < P \leq 1000$	<b>0,490</b> (valore MAX soggetto a gara)

Tariffe riconosciute per **20 anni**, a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Le tariffe incentivanti sono **incrementate del 10%** qualora i moduli fotovoltaici siano **INTEGRATI ARCHITETTONICAMENTE**.



---

# Incentivi

---

## Cogenerazione

I principali benefici sono:

- ✓ **esenzione dall'obbligo** del 3,05% per l'acquisto di CV;
- ✓ diritto all'**utilizzo prioritario** dell'energia elettrica prodotta in cogenerazione, dopo quella prodotta da fonti rinnovabili;
- ✓ **prezzi incentivanti** per impianti di potenza < 10 MVA;
- ✓ diritto al rilascio di **CV (TELERISCALDAMENTO)**;
- ✓ possibile ottenimento di "**titoli di efficienza energetica**" (**TEE**).

---

# Incentivi

---

## Qualifica di “Cogenerazione”

La **Delibera AEEG n° 42/02** stabilisce che un impianto CHP può chiamarsi “cogenerazione” se:

$$\text{IRE} = 1 - 1 / (\eta_{\text{EL}} / \eta_{\text{EL}}^* + \eta_{\text{TH}} / \eta_{\text{TH}}^*) > 10\%$$

$$\text{LT} = Q_{\text{TH}} / (P_{\text{EL}} + Q_{\text{TH}}) > 15\%$$

Con  $\eta_{\text{EL}}^*$  e  $\eta_{\text{TH}}^*$  rendimenti elettrico e termico di riferimento, dipendenti dal combustibile, dalla taglia dell'impianto e dal settore d'utilizzo.

La **DIRETTIVA 2004/08/CE** impone limiti più stringenti per la garanzia d'origine della “**cogenerazione ad alta efficienza**”.

---

# Incentivi

---

## Cogenerazione e Teleriscaldamento

La Legge Marzano (n° 239 del 23/08/2004) ha allargato i benefici dei **CV** agli impianti di Teleriscaldamento.

Definizione di Teleriscaldamento (da **Decreto 24/10/2005**):

- ✓ Rete di distribuzione di calore (freddo)
- ✓ Usi igienico sanitari e **climatizzazione**,
- ✓ Esclusi i processi industriali
- ✓ Rete di trasporto che alimenta una **pluralità** di edifici o ambienti
- ✓ **Sistema aperto** (consentire allacciamento alla rete di ogni potenziale cliente, senza discriminare)

---

# Incentivi

---

## Cogenerazione e Teleriscaldamento

Il **Decreto 24/10/2005** definisce la quota di energia elettrica che ha diritto ai CV, che dipende dall'energia termica utilizzata, dalla tecnologia e dal tipo d'intervento:

$$E_{CV} = H \times C \times T$$

Con:

- ✓ **H** è la quota di energia termica effettivamente usata per il teleriscaldamento
- ✓ **C** è un indice che tiene conto della tecnologia (es. MCI = 75%)
- ✓ **T** è un indice che tiene conto del tipo d'intervento sull'impianto (se è un impianto nuovo  $T = 1$ )

---

# Incentivi

---

## Titoli Efficienza Energetica (TEE)

Il meccanismo dei TEE è stato introdotto dal MAP + AMB attraverso i **D.M. 20/7/04** elettricità, **D.M. 20/7/04** gas.

- ✓ **Domanda (SO)**: è costituita dall'obbligo per distributori di energia elettrica e imprese distributrici di gas naturale (con non meno di 100.000 clienti finali al 31 dicembre 2001) di conseguire obiettivi nazionali quantitativi di risparmio energetico, attraverso interventi di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia.
- ✓ **Offerta (SI)**: è rappresentata dai TEE emessi dal GME a favore dei distributori, delle società controllate dai distributori medesimi e a favore di società operanti nel settore dei servizi energetici (ESCO) al fine di certificare la riduzione dei consumi, conseguita attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica.

## Titoli Efficienza Energetica (TEE)

- ✓ **Mercato**: Il GME organizza e gestisce la sede per la contrattazione dei TEE. Il mercato è disciplinato dalle regole di funzionamento predisposte da GME e AEEG (Del. AEEG n. 67/05). Il mercato dei TEE consente:
  - l'acquisto dei TEE da parte dei SO che, attraverso i loro progetti, ottengono dei risparmi inferiori al loro obiettivo annuo;
  - la vendita dei TEE da parte dei SI che raggiungono risparmi oltre l'obiettivo annuo;
  - la vendita dei TEE ottenuti da progetti autonomi da parte delle ESCO (senza alcun obiettivo annuo, solo per realizzare profitti).

---

# Incentivi

---

## Titoli Efficienza Energetica (TEE)

- ✓ I TEE hanno un valore pari ad **1 tep**
  - ✓ Si distinguono in tre tipologie:
    - ✓ risparmi di energia primaria attraverso riduzione dei consumi finali di energia elettrica
    - ✓ risparmi di energia primaria attraverso riduzione dei consumi di gas naturale
    - ✓ risparmi di energia primaria attraverso altro
  - ✓ Prezzo di riferimento (al 23/05/2006):
    - ✓ Circa 80 €/tep
    - ✓ Circa **95 €/tep**
- COGENERAZIONE
-

---

# Conclusione

---

- ✓ La GD è un fenomeno in crescita
- ✓ La normativa vigente spinge verso la GD mediante meccanismi che si rivolgono ai **produttori** (1) e ai **distributori** (2):
  1. Incentivi economici
  2. Rete attiva = minori investimenti nel ripotenziamento
- ✓ Può diventare un vantaggio anche per tutti gli utenti del sistema elettrico (**clienti finali**) nell'ottica di obiettivi di risparmio energetico, salvaguardia ambientale e power-quality



---

**Fine**

---

**Grazie**

**[omar.perego@cesiricerca.it](mailto:omar.perego@cesiricerca.it)**

**[matteo.marzoli@cesiricerca.it](mailto:matteo.marzoli@cesiricerca.it)**

---

Ringraziamenti: questo lavoro è stato finanziato con il Fondo Ricerca di Sistema per il settore elettrico nazionale istituito con Decreto Ministero dell'Industria DM 26/1/2000.